

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-074665

(43)Date of publication of application : 15.03.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/0045
G02B 5/18
G03C 1/73
G03H 1/02
G03H 1/04
G11B 7/125

(21)Application number : 2000-264151

(71)Applicant : NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED
INDUSTRIAL & TECHNOLOGY
FUKUDA TAKASHI
MATSUDA HIROO
KIMURA TATSUMI

(22)Date of filing : 31.08.2000

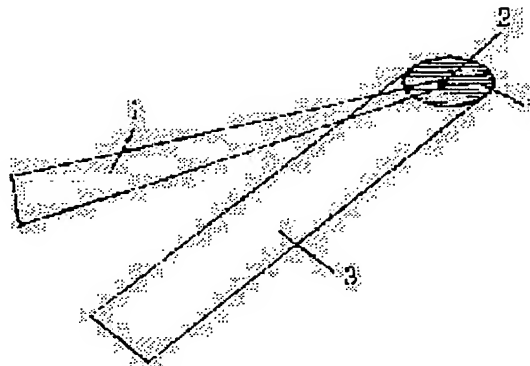
(72)Inventor : FUKUDA TAKASHI
MATSUDA HIROO
SUMARU KIMIO
KIMURA TATSUMI
KATO MASAO

(54) METHOD FOR RECORDING INFORMATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase the forming speed of recesses and projections when information is recorded by irradiating a thin film of a polymer compound containing an azobenzene structure with light to form a pattern of recesses and projections on the surface.

SOLUTION: When a pattern of recesses and projections for information recording is formed by irradiating a specified region (2) on the surface of the thin film of a polymer compound containing an azobenzene structure with addressing light (1), a region (4) including the specified region (2) and larger than that is simultaneously irradiated with bias light (3).



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-74665
(P2002-74665A)

(43) 公開日 平成14年3月15日 (2002.3.15)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード (参考)
G 1 1 B 7/0045		G 1 1 B 7/0045	A 2 H 0 4 9
G 0 2 B 5/18		G 0 2 B 5/18	2 H 1 2 3
G 0 3 C 1/73	5 0 1	G 0 3 C 1/73	5 0 1 2 K 0 0 8
G 0 3 H 1/02		G 0 3 H 1/02	5 D 0 9 0
1/04		1/04	5 D 1 1 9
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-264151(P2000-264151)

(22) 出願日 平成12年8月31日 (2000.8.31)

(71) 出願人 301021533
独立行政法人産業技術総合研究所
東京都千代田区霞が関1-3-1

(74) 上記1名の復代理人 100071825
弁理士 阿形 明

(71) 出願人 597072475
福田 隆史
茨城県つくば市並木4-802-205

(71) 出願人 597072464
松田 宏雄
茨城県つくば市上ノ室1966番地8

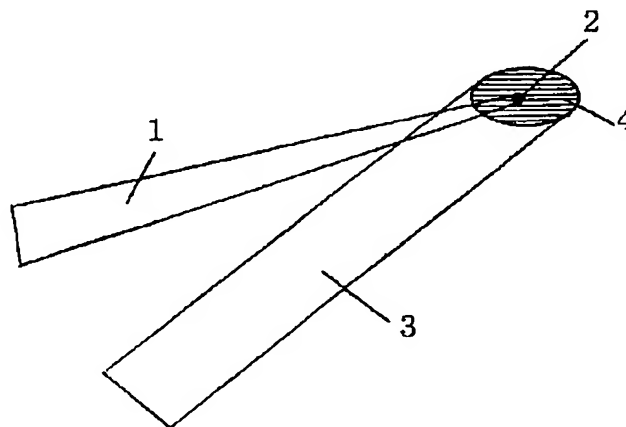
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報記録方法

(57) 【要約】

【課題】 アソベンゼン構造を含む高分子化合物の薄膜に光照射して、表面に凹凸パターンを形成させて情報記録を行う際に、凹凸の形成速度を高速化することを目的とする。

【解決手段】 アソベンゼン構造を含む高分子化合物の薄膜表面の特定領域 (2) に書き込み光 (1) を照射して情報記録用凹凸パターンを形成させるに当り、前記特定領域 (2) を含むより広い領域 (4) にバイアス光 (3) を同時に照射する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アゾベンゼン構造を含む高分子化合物の薄膜表面の特定領域に書き込み光を照射して情報記録用凹凸パターンを形成させるに当り、前記特定領域を含むより広い領域にバイアス光を同時に照射することを特徴とする情報記録方法。

【請求項 2】 バイアス光をアブレーションが起らない強度の光にする請求項 1 記載の情報記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、アゾベンゼン構造を含む高分子化合物の薄膜表面に、特定波長の光を照射して凹凸パターンを形成させ、情報記録を行う方法の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】アゾベンゼン構造を含む高分子化合物の薄膜表面にその高分子化合物の吸収帯に相当する波長の光、例えばアルゴンレーザーのような 515～458 nm の波長の光を照射すると、レーザービームの幾何形状と偏光状態に応じた高分子鎖の移動が起り、表面に凹凸パターンが形成されることが知られている〔「アプライド・フィジックス・レターズ (Appl. Phys. Lett.)」、第 66 巻 (1995 年)、第 136～138 ページ、同誌第 66 巻 (1995 年)、第 1166～1168 ページ〕。

【0003】この現象は、アゾベンゼン構造を含む高分子化合物の薄膜に対し、光のパターンを照射することによって、その表面部分が光の強弱に感応し、光の強い部分から弱い部分へと分子が移動する結果、凹凸が形成されることによる。そして、このようにして形成された表面の凹凸は、さらに波長の異なる光を照射するか、あるいは加熱によって消去が可能であるため、現像過程不要の書き換え可能なホログラムや光回折格子の可逆的形成、ビームの形状と偏光状態を正確に記録再生できる性

質を利用して、高密度光情報記録方法などへの応用がはかられている。

【0004】しかしながら、上記の現象を利用して、100 nm 程度の凹凸の書き込みを行うには、数分ないし数 10 分間という長時間にわたって光照射を継続する必要があり、これが高速性を要求される情報記録方法として実用化するための大きな障害となっていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、このような事情のもとで、アゾベンゼン構造を含む高分子化合物の薄膜に光照射して、表面に凹凸パターンを形成させて情報記録を行う際に、凹凸の形成速度を高速化することを目的としてなされたものである。

【0006】

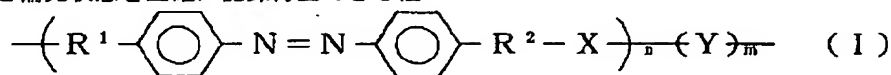
【課題を解決するための手段】本発明者らは、アゾベンゼン構造を含む高分子化合物の薄膜表面に、凹凸パターンを形成させるための書き込み光を照射すると同時に、書き込み光とほぼ同じ波長のバイアス光を、書き込み光の照射領域を包含する広い領域に照射した場合に、意外にも凹凸形成速度が 5 倍以上加速されることを見出し、この知見に基づいて本発明をなすに至った。

【0007】すなわち、本発明は、アゾベンゼン構造を含む高分子化合物の薄膜表面の特定領域に書き込み光を照射して情報記録用凹凸パターンを形成させるに当り、前記特定領域を含むより広い領域にバイアス光を同時に照射することを特徴とする情報記録方法を提供するものである。

【0008】

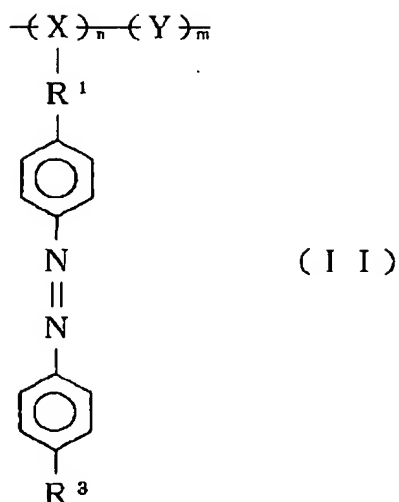
【発明の実施の形態】本発明方法における情報用材料としては、アゾベンゼン構造を、その分子構造中に有する高分子化合物が用いられる。上記のアゾベンゼン構造は、一般式

【化 1】



(式中の R¹ は電子供与性基、R² は電子吸引性をもつ二価の置換基、X 及び Y は単結合若しくは高分子鎖を形成する他の構成単位、m 及び n は 1 以上の整数である) で表わされる化合物のように主鎖構造中に含まれていてもよいし、また、一般式

【化 2】



(式中の R^1 、 X 、 Y 、 m 及び n は前記と同じ意味をもち、 X と Y はその末端同士が連結して環状構造を形成していてもよく、 R^3 は電子吸引性基である)で表わされる化合物のように側鎖として含まれていてもよい。

【0009】前記一般式(I)及び(I I)の中の電子供与性基 R^1 と電子吸引性基 R^2 又は R^3 は、シストランスの光異性化を促進し、結果として凹凸パターンの書き込み速度を加速する役割を果たしている。前記電子供与性基 R^1 としては、例えば、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、エーテル基などから水素原子1個を除いた残基が挙げられる。電子吸引性をもつ二価の置換基 R^2 としては、例えば、ジシアノエチレン基、トリシアノエチレン基、カルボニル基、カルボニルオキシ基、カルボニルメチレン基、スルホン基などが挙げられる。また、電子吸引性基 R^3 としては、ハロゲン原子(F、Cl、Br、I)、シアノ基、ニトロ基、カルボキシル基、アシル基、スルホニル基、ジシアノビニル基、トリシアノビニル基などが挙げられる。

【0010】骨格に用いられる X 、 Y は、必ずしも常に必要とされる官能基ではないが、化合物の熱的、機械的耐久性や溶媒溶解性などの材料特性を適切に与えるために用いられる。 X としては、例えば、アクリル酸、メタクリル酸、スチレン、ビニルアルコール、酢酸ビニル、ビニルオキシカルボン酸、クロトン酸、アルケン、シクロアルケン、ビシクロアルケン、マレイミド、イソプロペニルベンゼン、フマル酸、ビニルカルバゾール、ブタジエン、アクリルアミド、メタクリルアミド、ビニルアルキルケトンなどの単量体から誘導される単位又はモノ(若しくはジ)ヒドロキシフェニレン基、イミド基、ジカルボニル基などを挙げることができ、 Y としては、例えばアクリル酸、メタクリル酸、スチレン、ビニルアルコール、酢酸ビニル、ビニルオキシカルボン酸、クロトン酸、アルケン、シクロアルケン、ビシクロアルケン、マレイミド、イソプロペニルベンゼン、フマル酸、ビニルカルバゾール、ブタジエン、アクリルアミド、メタク

リルアミド、ビニルアルキルケトンなどの単量体から誘導された単位又はモノ(若しくはジ)ヒドロキシフェニレン基、アルキレン基、イミド基、ジカルボニル基、アルキリデン基などを挙げることができる。

【0011】このアゾベンゼン構造を含む高分子化合物の数平均分子量としては、1000ないし100万の範囲、好ましくは3000ないし10万の範囲で選ばれる。

【0012】本発明に用いる高分子化合物薄膜は、適当な溶媒、例えばクロロホルム、ジクロロメタン、シクロヘキサノン、テトラヒドロフランなどに、通常高分子化合物を1~30質量%、好ましくは3~10質量%の濃度で溶解した溶液を用いてスピンコート法、あるいはキャスト法により成膜する。スピンコート法による場合、通常100~5000回転/分、好ましくは500~2000回転/分で10~500秒間回転することによって高分子化合物薄膜を形成させる。薄膜の膜厚は10nm~1mm、好ましくは300nm~10μmである。その膜厚が前記範囲よりも大きくなると表面にゆがみやひび割れが発生しやすくなり、またその膜厚が前記範囲よりも小さくなると、基板の拘束の影響が顕著に現れるため、凹凸パターンの形成が困難になる。なお、本発明においては、後の工程にて光を照射する都合上、平滑で可視光領域において透明性を有する基板上に高分子化合物薄膜を形成することが望ましい。例えば、ガラス、石英などが挙げられる。

【0013】次に添付図面に従って、本発明方法を説明する。図1は、本発明方法における照射の状態を説明するための模式図であり、書き込み光1により凹凸形成領域2に照射すると同時に、バイアス光3によって、凹凸形成領域2を包含するより広い領域4に照射する状態を示す。バイアス光には均一光又は干渉縞光を用いる。図2は、バイアス光として均一光を用いた場合に、この際書き込み光1とバイアス光3の強度の重なり状態を示すグラフである。バイアス光として干渉縞パターンの光を照射すると、凹凸の形成速度が速くなるので好ましい。

【0014】このようにして、高分子化合物薄膜に対して光を照射する光学系としては、従来CDやDVDに用いられているピット形成装置又は近接場光学顕微鏡を使用することができる。図3は、このような光学系の1例を示す説明図で、光源5から出力されたレーザービーム6は、ハーフミラー7により書き込み用ビームライン6aとバイアス用ビームライン6bに分割され、前者は波長板8a、コリメート用レンズ9、集光用レンズ10を通して、高分子化合物薄膜11に照射され、後者は波長板8b及びフィルタ12を通して強度を調節したのち、再び書き込み用ビームラインと合流し、高分子化合物薄膜11に照射される。

【0015】この際の光源5は、高分子化合物の吸収波

長帯に合わせて選ばれるが、250～550nmの波長の光を発振するものが好ましい。このような光源のうち、連続光源としては、重水素ランプ、キセノンランプ、ハロゲンランプ、タングステンランプなどがあり、水銀ランプ、ホローカソードランプ、希ガス、水素、ナトリウム、カドミウムの放電管などの線スペクトル光源も用いることができる。好ましいのは、干渉性の高い連続発振型レーザー光源、例えば、ヘリウム-カドミウムレーザー、クリプトンイオンレーザー、アルゴンイオンレーザーなどであり、その他、窒素レーザー、赤外レーザーの高調波発振を利用したパルスレーザーも用いることができる。

【0016】照射する光の強度については、1～500mW/cm²の範囲、好ましくは10～200mW/cm²の範囲である。光強度が強すぎる場合は、高分子化合物に含有されるアゾベンゼンの光分解など、材料の劣化が発生しやすくなる。また、照射する光の偏光状態は、波長板などで制御されていることが望ましく、通常、電場振動面が、水平、鉛直又は斜め45°の傾いた直線偏光、あるいは円偏光が用いられる。バイアス光は、通常、書き込み光の強度の0.01～10倍、好ましくは0.1～1倍の範囲で選ばれる。

【0017】

【発明の効果】本発明方法によれば、アゾベンゼン構造を含む高分子化合物の薄膜に凹凸パターンを形成させる場合、従来の方法によるよりも、5倍以上の形成速度で行うことができる。このようにして形成された微細な凹凸パターンは、情報記録以外にも、光スイッチ、光結合器、画像相関装置、光空間変調器などにも利用することができる。

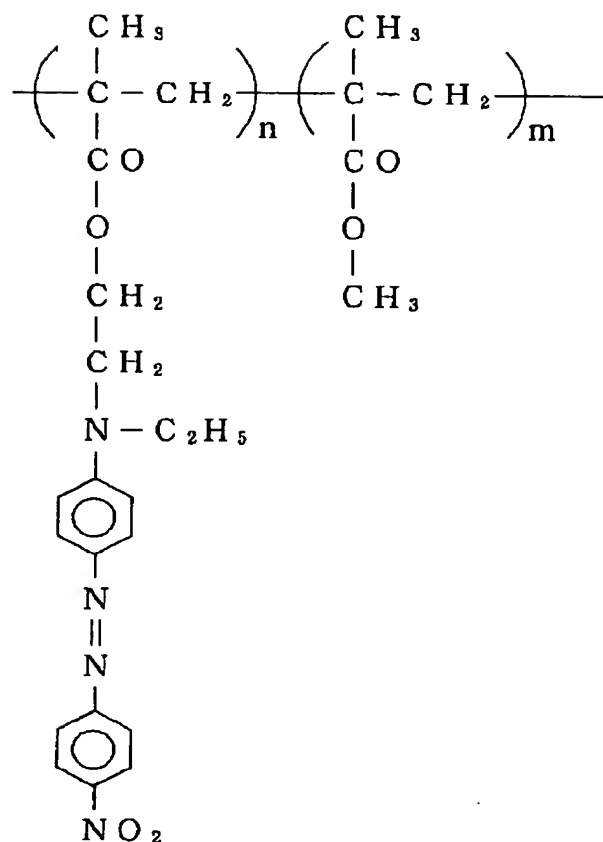
【0018】

【実施例】次に実施例により本発明をさらに詳細に説明する。

【0019】実施例1

式

【化3】



で表わされる循環単位からなり、共重合分率 $n : m$ が 0.36 : 0.64、数平均分子量 5900、ガラス転移温度 128℃を有する高分子化合物をクロロホルムに溶解し、濃度5質量%の塗布液を調製した。この塗布液を厚さ1mmのスライドガラス基板上にスピニング法（回転数700回転/分、回転時間50秒）で塗布し、乾燥して厚さ1μmの薄膜を形成させた。次にアルゴンイオンレーザーの波長488nmのラインを、書き込み光及びバイアス光として用い、凹凸パターンを形成した。この際、書き込み光としては、斜め45°方向に電場振動面をもつ強度181.85mW/cm²の直線偏光を用い、バイアス光としては、鉛直方向に電場振動面をもつ直線偏光の干渉縞光（縞の間隔約3μm）を用い、強度を0～89.86mW/cm²の範囲内で変化させた。この結果を図4に示す。この図から分るように、バイアス光強度0mW/cm²の場合、書き込み光により形成されたピットの深さが5.8nmであったのに対し、バイアス光強度89.96mW/cm²の場合、形成されたピットの深さは57.3nmであり、ほぼ10倍に書き込み速度が加速された。

【0020】実施例2

実施例1におけるバイアス光を円偏光に変えた以外は、実施例1と同様にして凹凸パターンを形成した。この結果を図5に示す。この図から分るように、バイアス光強度0mW/cm²の場合、書き込み光により形成されたピットの深さが5.8nmであったのに対し、バイアス

光強度 89.96 mW/cm^2 の場合、形成されたピットの深さは 28.9 nm であり、ほぼ5倍に書き込み速度が加速された。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明方法における照射状態を示す模式図。

【図2】 書き込み光とバイアス光の強度の重なりを示すグラフ。

【図3】 本発明方法の光学系の1例を示す説明図。

【図4】 実施例1におけるバイアス光の強度変化と凹凸の深さとの関係を示すグラフ。

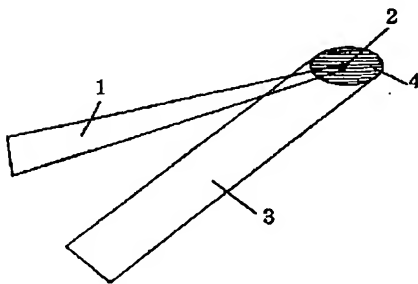
【図5】 実施例2におけるバイアス光の強度変化と凹凸の深さとの関係を示すグラフ。

凸の深さとの関係を示すグラフ。

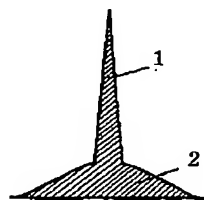
【符号の説明】

- 1 書き込み光
- 3 バイアス光
- 5 光源
- 6, 6a, 6b レーザービーム
- 7 ハーフミラー
- 8a, 8b 波長板
- 9 コリメート用レンズ
- 10 集光用レンズ
- 11 高分子化合物薄膜

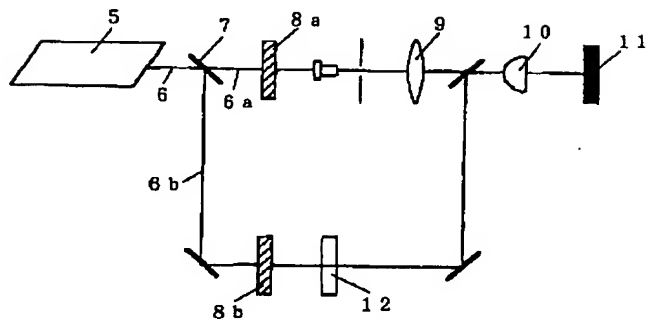
【図1】



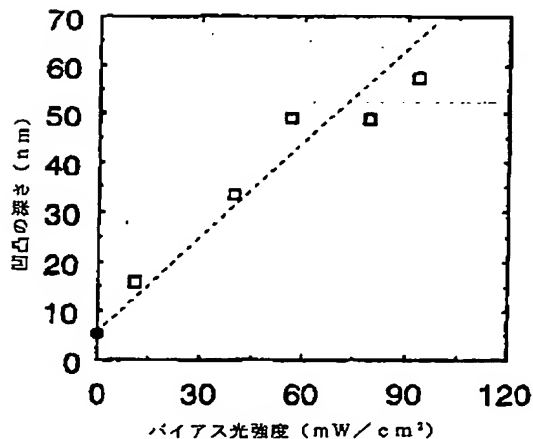
【図2】



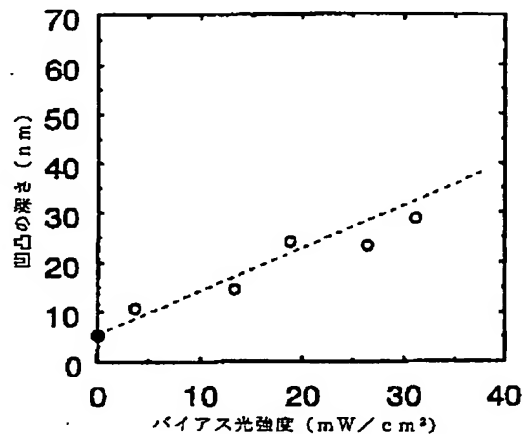
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G11B 7/125

識別記号

F I

G11B 7/125

ターマコード (参考)

C

(71)出願人 500409194
木村 龍実
茨城県つくば市東1丁目1番 工業技術院
物質工学工業技術研究所内
(74)上記3名の代理人 100071825
弁理士 阿形 明
(72)発明者 福田 隆史
茨城県つくば市東1丁目1番 工業技術院
物質工学工業技術研究所内
(72)発明者 松田 宏雄
茨城県つくば市東1丁目1番 工業技術院
物質工学工業技術研究所内

(72)発明者 須丸 公雄
茨城県つくば市東1丁目1番 工業技術院
物質工学工業技術研究所内
(72)発明者 木村 龍実
茨城県つくば市東1丁目1番 工業技術院
物質工学工業技術研究所内
(72)発明者 加藤 政雄
千葉県野田市山崎2641 東京理科大学基礎
工学部内
Fターム(参考) 2H049 AA07 AA13 AA33 AA43 AA56
2H123 AA00 AA51
2K008 AA04 BB03 DD12 EE04 HH03
HH06 HH14 HH16 HH18
5D090 BB03 DD01 KK12 KK15
5D119 AA22 AA42 BB02 DA01 FA02
HA36